



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0066133
Application Number

출원년월일 : 2002년 10월 29일
Date of Application OCT 29, 2002

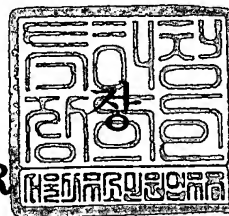
출원인 : 페어차일드코리아반도체 주식회사
Applicant(s) FAIRCHILD KOREA SEMICONDUCTOR LTD.



2003 년 08 월 22 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2002. 10. 29
【발명의 명칭】	펄스 폭 변조 신호 발생 장치 및 이를 포함하는 스위칭 모드 파워 서플라이
【발명의 영문명칭】	PULSE WIDTH MODULATION SIGNAL GENERATOR AND SWITCHING MODE POWER SUPPLY INCLUDING THE SAME
【출원인】	
【명칭】	페어차일드코리아반도체 주식회사
【출원인코드】	1-1999-025205-6
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	이원일
【포괄위임등록번호】	2001-041607-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장경운
【성명의 영문표기】	JANG,KYUNG OUN
【주민등록번호】	650220-1646812
【우편번호】	403-760
【주소】	인천광역시 부평구 일신동 풍림아파트 108동 301호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김응선
【성명의 영문표기】	KIM,EUNG SUEN
【주민등록번호】	700707-1470815
【우편번호】	402-203
【주소】	인천광역시 남구 주안3동 851-18번지 한성빌라 301호
【국적】	KR

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인 (인) 유미특허법

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 8 면 8,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 37,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

스위칭 모드 파워 서플라이에서, PWM 신호 발생 장치는 1차 코일의 타단과 기준 전압 사이에 연결되는 트랜지스터를 포함한다. 이 PWM 신호 발생 장치는 트랜지스터를 주기적으로 온/오프하기 위한 PWM 신호를 생성하여 트랜지스터의 게이트에 인가하고, 트랜지스터의 온/오프로 트랜스포머를 동작시킨다. 이러한 PWM 신호 발생 장치는, 캐패시터, UVLO/밴드갭부, 고전압 레귤레이터, 발진기 및 PWM 생성기를 포함한다. 캐패시터는 PWM 신호를 생성하기 위한 전원 전압을 충전하며, UVLO/밴드갭부는 전원 전압이 일정 레벨에 도달하는 경우에 구동한다. 고전압 레귤레이터는, 캐패시터에 충전된 전원 전압이 제1 레벨 이하이면 전원 전압과 캐패시터 사이의 경로를 형성하고 전원 전압이 제2 레벨 이상이면 전원 전압과 캐패시터 사이의 경로를 차단한다. 발진기는 UVLO/밴드갭부의 구동에 따라 클럭 신호를 생성하며, PWM 생성기는 발진기에 생성된 클럭 신호에 따라 PWM 신호를 생성한다.

【대표도】

도 2

【색인어】

SMPS, PWM, 고전압 레귤레이터, UVLO, 트랜스포머, 전원

【명세서】

【발명의 명칭】

펄스 폭 변조 신호 발생 장치 및 이를 포함하는 스위칭 모드 파워 서플라이 {PULSE WIDTH MODULATION SIGNAL GENERATOR AND SWITCHING MODE POWER SUPPLY INCLUDING THE SAME}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 기술에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이의 개략적인 회로도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이의 개략적인 회로도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이의 PWM 발생부의 개략적인 회로도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 고전압 레귤레이터의 개략적인 회로도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 고전압 레귤레이터의 상세 회로도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이의 타이밍도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<7>

본 발명은 스위칭 모드 파워 서플라이(SMPS, switching mode power supply)에 관한 것으로, 특히 스위칭 모드 파워 서플라이에 사용되는 펄스 폭 변조 신호 발생 장치에 관한 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】 것이다.

<8>

스위칭 모드 파워 서플라이는 트랜스포머(transformer)의 1차측에 연결된 스위치의 온/오프 동작에 의해 1차측에 공급되는 전류를 트랜스포머의 2차측으로 공급하는 파워 서플라이이다. 도 1은 종래 기술에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이의 개략적인 회로도이다.

<9>

도 1에 나타낸 바와 같이, 종래의 스위칭 모드 파워 서플라이는 전력 공급부(10), 기동 저항(R), 출력부(20), 피드백 회로(30), 스위칭 구동부(40) 및 전원부(50)를 포함한다. 전력 공급부(10)는 브리지 다이오드 정류기(11)와 커패시터(C1)로 이루어지며, 출력부(20)는 트랜스포머(21), 다이오드(D5) 및 커패시터(C2)로 이루어진다. 피드백 회로(30)는 증폭기(31), 포토 커플러(32) 및 커패시터(C3)를 포함한다. 스위칭 구동부(40)는 PWM 발생부(41) 및 스위칭 소자(M1)를 포함하며, 전원부(50)는 커패시터(C4), 트랜스포머(21)의 1차 코일(L1) 및 다이오드(D6)로 이루어진다.

<10>

스위칭 모드 파워 서플라이의 최초 구동시에는 스위칭 소자(M1)가 오프되어 있으므로, 평활화된 직류 전류는 트랜스포머(21)의 1차 코일로 흐르지 못하고, 저항(R)을 통하여 흐른다. PWM 발생부(41)는 전원 전압(Vcc)이 일정 크기 이상이 되어야 구동하므로, 저항(R)을 통해 흐른 전류는 PWM 발생부(41)쪽으로 바로 흐르지 못하고, 전원부(50)로 흘러 커

패시터(C4)를 충전한다. 커패시터(C4)가 충전되어 PWM 발생부(41)를 구동할 수 있는 전위(Vcc)에 이르게 되면, PWM 발생부(41)는 구동을 시작한다.

<11>

PWM 발생부(41)는 전원 전압(Vcc)의 입력을 받아 일정 듀티비를 갖는 펄스를 스위칭 소자(M1)의 게이트로 출력하고, 이 펄스에 의해 스위칭 소자(M1)는 온/오프의 동작을 반복한다. 이때, 스위칭 소자(M1)가 온인 동안에는 평활화된 직류 전류가 트랜스포머(21)의 1차 코일쪽으로 흘러 1차 코일에 전류를 충전한다. 스위칭 소자(M1)가 오프인 동안에는 평활화된 직류 전류는 1차 코일쪽으로 유입되지 않고, 1차 코일은 저장하고 있던 전류를 트랜스포머(21)의 2차 코일로 전송한다. 2차 코일로 전송된 전류는 다이오드(D15)에 의해 양의 전류로 정류되고, 커패시터(C2)에 의해 다시 한번 평활화된다. 평활화된 커패시터(C2) 양단의 전압이 스위칭 모드 파워 서플라이의 출력전압으로 사용된다.

<12>

그런데, PWM 발생부(41)가 구동한 후에는 기동 저항(R)을 통해 흐르는 전류는 PWM 발생부(41)가 동작하는 데 필요하지 않다. 그럼에도 기동 저항(R)을 통해 계속 전류가 공급됨으로 인한 소비 전력이 낭비되는 문제점이 있다. 또한, 기동 저항(R)으로 인해 스위칭 구동부(40) 밖에 추가적인 소자의 존재로 인해 제조 원가가 늘어나는 문제점도 있다. 그리고 구동후 PWM 발생부(41)에 전원을 지속적으로 공급하기 위한 전원부(50)가 필요하므로 다이오드(D6) 및 커패시터(C4)와 같은 외부 소자가 사용되며, 이에 따라 시스템의 전체 입력 전력의 소모가 더 증가한다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<13>

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 전력 소모를 줄일 수 있는 스위칭 모드 파워 서플라이를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<14>

이러한 과제를 해결하기 위해 본 발명은 기동 저항을 제거하고 고전압 레귤레이터를 스위칭 구동부에 내장시킨다.

<15>

본 발명의 한 특징에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이는, 전력 공급부, 출력부, 스위칭 구동부 및 피드백 회로부를 포함한다. 전력 공급부는 교류 전원을 직류 전원으로 변환하여 출력한다. 출력부는 1차 코일의 일단이 전력 공급부에 연결되는 트랜스포머를 포함하며, 전력 공급부로부터 트랜스포머의 2차 코일에 전달된 전원을 출력한다. 스위칭 구동부는 트랜스포머의 1차 코일의 타단에 연결된 제1 스위칭 소자 및 전력 공급부로부터 공급되는 제1 전원에 따라 제2 전원을 생성하는 제1 캐패시터를 포함하며, 제2 전원에 따라 PWM 신호를 생성하고 PWM 신호에 응답하여 제1 스위칭 소자를 구동한다. 피드백 회로부는 출력부에서 출력되는 전원을 스위칭 구동부에 피드백시킨다.

<16>

이때, 스위칭 구동부는, 제1 캐패시터에 충전된 제2 전원의 레벨이 제1 레벨 이하이면 제1 캐패시터에 제1 전원이 공급되도록 하고 제2 전원의 레벨이 제2 레벨 이상이면 제1 캐패시터에 공급되는 제1 전원을 차단하는 고전압 레귤레이터, PWM 신호를 생성하여 제1 스위칭 소자에 공급하는 PWM 생성기, 그리고 제2 전원이 일정 레벨에 도달하면 동작하여 PWM 생성기의 동작을 제어하는 UVLO/밴드갭부를 포함한다.

<17>

고전압 레귤레이터는, 제1 전원의 레벨을 낮추는 JFET, 그리고 UVLO/밴드갭부로부터의 인에이블 신호에 응답하여 JFET과 제2 캐패시터 사이의 전류 경로를 형성 또는 차단하는 제2 스위칭 소자를 포함하는 것이 바람직하다.

<18>

스위칭 모드 파워 서플라이는, UVLO/밴드갭부의 제어에 의해 동작되어 클럭 신호를 생성하여 PWM 생성기에 공급하는 발진기, 그리고 피드백 회로에서 공급되는 피드백 전압과 발진기의 출력을 비교하는 비교기를 더 포함하는 것이 바람직하며, PWM 생성기는 비교기의 비교 결과에 따라 상기 PWM 신호의 듀티비를 조절한다.

<19>

스위칭 구동부는, 출력부의 출력 전압이 오버로드되는 경우에 동작하여 PWM 신호의 생성을 방지하는 보호부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<20>

본 발명의 다른 특징에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이는, 1차 코일의 일단에 직류 전원이 공급되며 2차 코일을 통하여 전원을 출력하는 트랜스포머, 그리고 스위칭 소자를 포함한다. 스위칭 구동부는 1차 코일의 타단과 기준 전압 사이에 연결되는 트랜지스터를 포함하며, 트랜지스터를 주기적으로 온/오프하기 위한 PWM 신호를 생성하여 트랜지스터의 게이트에 인가하고, 트랜지스터의 온/오프로 트랜스포머를 동작시킨다.

<21>

이때, 스위칭 구동부는, 캐패시터, UVLO/밴드갭부, 고전압 레귤레이터, 발진기 및 PWM 생성기를 포함한다. 캐패시터는 PWM 신호를 생성하기 위한 전원 전압을 충전하며, UVLO/밴드갭부는 전원 전압이 일정 레벨에 도달하는 경우에 구동한다. 고전압 레귤레이터는, 캐패시터에 충전된 전원 전압이 제1 레벨 이하이면 전원 전압과 캐패시터 사이의 경로를 형성하고 전원 전압이 제2 레벨 이상이면 전원 전압과 캐패시터 사이의 경로를 차단하는 스위칭 소자, 그리고 UVLO/밴드갭부에서 공급되는 인에이블 신호에 의해 스위칭 소자의 온/오프를 제어하는 스위치 코어를 포함한다. 발진기는 UVLO/밴드갭부의 구동에 따라 클

력 신호를 생성하며, PWM 생성기는 발진기에 생성된 삼각파와 피드백 전압(Vfb)에 따라 PWM 신호를 생성한다.

<22>

본 발명에 따른 PWM 신호 발생 장치는, 트랜스포머의 1차 코일과 기준 전압 사이에 연결되는 트랜지스터, 고전압 레귤레이터, 캐패시터, UVLO/밴드갭부, 발진기 및 PWM 생성기를 포함한다. 캐패시터는 고전압 레귤레이터로 이루어진 스타트 회로에서 공급되는 전류를 충전하여 전원 전압을 형성하며, UVLO/밴드갭부는 캐패시터에 충전된 전원 전압이 일정 레벨에 도달하는 경우에 구동한다. 발진기는 UVLO/밴드갭부의 제어에 의해 클럭 신호를 생성하며, PWM 생성기는 발진기에서 공급되는 삼각파와 피드백 전압에 의해서 PWM 신호를 생성한다. 고전압 레귤레이터는, 직류 전원을 수신하여 직류 전원의 레벨을 낮추는 JFET를 포함하며, 캐패시터에 충전된 전압의 레벨이 제1 레벨 이하이면 캐패시터에 직류 전원이 공급되도록 하고 캐패시터에 충전된 전압의 레벨이 제2 레벨 이상이면 캐패시터에 공급되는 직류 전원을 차단한다.

<23>

이때, 고전압 레귤레이터는 전원 전압 관리부, 스위치 코어, 스위칭 소자 및 전류 전달부를 더 포함하는 것이 바람직하다. 전원 전압 관리부는 캐패시터에 충전된 전원 전압을 레귤레이션한다. 스위치 코어는 전원 전압 관리부로부터의 전압에 따라 UVLO/밴드갭부에서 생성되는 인에이블 신호를 수신하여 제어 신호를 전달하고, 스위칭 소자는 제어 신호에 따라 온/오프된다. 전류 전달부는 스위칭 소자가 오프되는 경우에 JFET과 캐패시터를 전기적으로 연결하고 스위칭 소자가 온되는 경우에 JFET 캐패시터를 차단한다.

<24>

아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그

러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

<25>

도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였다. 어떤 부분이 다른 부분과 연결되어 있다고 할 때, 이는 직접적으로 연결되어 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 전기적으로 연결되어 있는 경우도 포함한다.

<26>

이제 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이 및 PWM 신호 생성 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

<27>

먼저 도 2를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이의 개략적인 구조에 대해서 설명한다.

<28>

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이의 개략적인 회로도이다.

<29>

도 2에 나타난 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이는 전력 공급부(100), 출력부(200), 스위칭 구동부(300) 및 피드백 회로부(400)를 포함한다.

<30>

전력 공급부(100)는 4개의 다이오드(D1-D4)로 이루어진 전파 브리지 정류기(110)와 캐패시터(C1)를 포함한다. 전파 브리지 정류기(110)에서 다이오드(D1, D4)의 접점과 다이오드(D2, D3)의 접점 사이에 교류 전원(VAC)이 인가된다. 캐패시터(C1)는 다이오드(D1, D2)의 접점과 다이오드(D3, D4)의 접점 사이에 연결되어 접지되어 있다. 교류 전원(VAC)이 전파 브리지 정류기(110)에 입력되어 전파 정류되고, 전파 브리지 정류기(110)에 의해

전파 정류된 전원은 캐패시터(C1)에 의해 평활화되어 직류 전원으로 변환된다. 그리고 전력 공급부(100)의 출력은 스위칭 구동부(300)의 입력 전압(V_{str})으로 된다.

<31>

출력부(200)는 트랜스포머(210), 다이오드(D5) 및 캐패시터(C2)를 포함한다. 스위칭 구동부(300)는 PWM 발생부(301)와 스위칭 소자(M1)로 이루어지며 PWM 신호 발생 장치로서 동작한다. 트랜스포머(210)의 1차측 코일은 전력 공급부(100)의 출력과 스위칭 소자(M1)의 드레인 사이에 연결된다. 다이오드(D5)는 트랜스포머(210)의 2차측 코일의 상단에 연결되고, 캐패시터(C2)는 다이오드(D5)와 트랜스포머(210)의 2차측 코일의 하단 사이에 연결된다. 캐패시터(C2)의 양단 전압이 출력 DC 전압(V_{out})으로 된다. 스위칭 구동부(300)는 하나의 집적 회로(IC, integrated circuit)로 이루어지며, 외부의 캐패시터(C3)에 연결되어 있다. 캐패시터(C3)에 충전된 전압은 스위칭 구동부(300)의 전원 전압(V_{cc})로서 작용한다. 스위칭 구동부(300)의 PWM 발생부(301)는 PWM 신호를 생성하여 스위칭 소자(M1)를 온/오프 제어한다. 이러한 스위칭 소자(M1)는 MOSFET 등의 트랜지스터가 사용될 수 있다.

<32>

피드백 회로부(400)는 증폭기(410), 포토 커플러(420) 및 캐패시터(C4)를 포함한다. 증폭기(410)의 입력단은 출력부(200)의 출력단 양단에 연결되고, 증폭기(410)의 출력단은 포토 커플러(410)에 연결된다. 캐패시터(C4)는 포토 커플러(302)와 접지단 사이에 연결된다. 증폭기(410)는 출력부(200)의 출력 전류를 포토 커플러(420)가 구동할 수 있는 전압 레벨로 증폭하고, 포토 커플러(420)는 증폭된 전압이 일정치 이상이 되면 캐패시터(C4)에 전압(V_{fb})을 축적한다. 이 전압(V_{fb})은 피드백 전압으로 작용하여, 스위칭 구동부(300)에서 생성되는 PWM 신호의 듀티를 조절한다.

<33>

아래에서는 도 3 내지 도 6을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 구동부 및 그 동작에 대해서 상세하게 설명한다.

<34>

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이의 PWM 발생부의 개략적인 회로도이다. 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 고전압 레귤레이터의 개략적인 회로도이며, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 고전압 레귤레이터의 상세 회로도이다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 모드 파워 서플라이의 타이밍도이다.

<35>

도 3에 나타낸 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 스위칭 구동부(300)의 PWM 발생부(301)는 UVLO(undervoltage lockout)/밴드갭(bandgap)부(310), 고전압 레귤레이터(HV/REG, high voltage regulator)(320), 발진기(330), 비교기(340), 소스/싱크부(350), 보호부(360), 조절부(370) 및 PWM 생성기(380)를 포함한다. 그리고 도 4를 보면 고전압 레귤레이터(320)는 JFET(J1), 스위칭 소자(M2), 전류 전달부(322), 스위치 코어(324) 및 전원 전압 관리부(326)를 포함한다.

<36>

UVLO/밴드갭부(310)는 전원 전압(Vcc)이 일정 레벨까지 도달하게 되면 동작을 시작하여 정전압과 바이어스를 PWM 발생부(301)에 인가하여 PWM 발생부(301)를 동작시킨다. 고전압 레귤레이터(320)는 UVLO/밴드갭부(310)와 함께 전원 전압(Vcc)이 일정 레벨로 조절되도록 한다. 발진기(330)는 UVLO/밴드갭부(310)의 바이어스에 의해 발진되고 이에 따라 PWM 생성기(380)는 PWM 신호를 생성하여 스위칭 소자(M1)의 게이트에 인가한다. 소스/싱크부(350)는 캐패시터(C4)에 전류를 충전시켜 피드백 전압(Vfb)의 레벨을 결정하고, 피드백 전압(Vfb)을 비교기(340)로 전달한다. 비교기(340)는 피드백 전압(Vfb)과 발진기(330)

의 출력인 삼각파를 비교하여 PWM 생성기(380)에서 생성되는 PWM 신호의 듀티를 조절한다. 보호부(360)와 조절부(370)는 출력부(200)의 출력 전압(V_{out})이 오버로드되는 경우, 전원 전압(V_{cc})이 과전압이 되는 경우, 또는 제품의 열적인 반응을 감지한 경우에 동작하여 스위칭 소자(M1)를 보호한다. 그리고 조절부(370)는 입력 전원을 오프하지 않아도 자동적으로 동작할 수 있도록 오프 리스타트 기능을 포함한다.

<37>

도 4 및 도 5에 나타낸 바와 같이, 전류 전달부(322)는 스위칭 소자(M2)가 턴오프 상태인 경우에 입력 전압(V_{str})을 캐패시터(C3)로 전달하며 스위칭 소자(M2)가 턴온 상태인 경우에 캐패시터(C3)로의 전압 전달이 차단된다. 스위치 코어(324)는 트랜스미션 게이트로 이루어지면 반대되는 레벨을 가지는 두 인에이블 신호($e1$, $e2$)에 의해 전원 전압 관리부(326)의 출력을 스위칭 소자(M2)의 게이트로 전달한다. 전원 전압 관리부(326)는 두 개의 저항($R1$, $R2$), 미러(mirror) 등으로 이루어지며, 전압(V_{ref})을 이용하여 [수학식 1]과 같이 전원 전압(V_{cc})을 레귤레이션한다.

<38>

【수학식 1】 $V_{cc} = V_{ref} \times [1 + (R1/R2)]$

<39>

여기서, 전압(V_{ref})은 UVLO/밴드갭부(310)의 밴드갭 레퍼런스에 의해 결정되는 전압이며, 온도 변화가 심하더라도 바뀌지 않는 정전압이다.

<40>

아래에서는 이러한 스위칭 구동부(300)의 자세한 동작을 설명한다.

<41>

먼저, 전력 공급부(100)에 입력된 교류 전원(V_{AC})은 전파 브리지 정류기(110)에 의해 정류되고 캐패시터(C1)에 의해 평활화되어 직류 전원에 근사하게 변환된다. 이 직류 전원은 입력 전압(V_{str})이 되어 고전압 레귤레이터(320)에 인가된다. 스위칭 모드 파워 서

플라이의 초기 기동시에 캐패시터(C3)는 충전되어 있지 않으므로 전원 전압(Vcc)은 0V에 근사하고, JFET(J1)의 일반적인 특성에 의해 JFET(J1)은 턴온된다. 그리고 JFET(J1)은 입력 전압(Vstr)에서 공급되는 전류 레벨을 스위칭 구동부(300)의 소자에서 요구되는 레벨로 낮추는 역할을 한다.

<42>

다시 설명하면, 초기 기동시 스위치 코어(324)의 트랜스미션 게이트(SW1)에서 출력되는 신호에 의해 트랜지스터(M2)는 턴오프되고, 입력 전압(Vstr)이 JFET(J1) 및 전류 전달부(322)를 거쳐 캐패시터(C3)에 충전되어 전원 전압(Vcc)은 증가한다. 이 모드가 도 6에 나타낸 파워업 모드(Pu)이다. 전원 전압(Vcc)이 일정 레벨까지 도달하면 UVLO/밴드갭부(310)가 동작하게 되어, PWM 신호가 생성되는 정상 모드(Pn1)가 된다.

<43>

이때, 캐패시터(C3)가 일정 전압까지 충전되면, UVLO/밴드갭부(310)에서 출력되는 인에이블 신호(e1, e2)는 각각 로우 및 하이 레벨의 신호가 된다. 그러면 스위치 코어(324)의 트랜스미션 게이트(SW2)에 의해 전원 전압 관리부(326)의 출력은 스위칭 소자(M2)의 게이트에 인가되어 스위칭 소자(M2)가 턴온된다. 그리고 전원 전압(Vcc)은 전원 전압 관리부(326)에서 레귤레이션된다. 반대로 캐패시터(C3)에 충전된 전압(Vcc)이 일정치 이하로 내려가면, UVLO/밴드갭부(310)는 각각 하이 및 로우 레벨의 인에이블 신호(e1, e2)를 스위치 코어(324)에 인가한다. 그러면 스위치 코어(324)의 트랜스미션 게이트(SW1)를 통하여 접지 전압이 스위칭 소자(M2)에 인가되어 스위칭 소자(M2)가 턴오프된다. 따라서, 입력 전압(Vstr)에서 캐패시터(C3)로 다시 전류가 흐르게 되어 캐패시터(C3)에 전압이 더 충전된다.

<44>

이와 같이 본 발명의 실시예에서는 기동 저항(R)을 사용하지 않고 캐패시터(C3)에 전압을 충전하여 전원 전압(Vcc)으로 사용할 수 있으며, 고전압 레귤레이터(320)를 사용하여 전원 전압(Vcc)을 일정 레벨 사이에서 레귤레이션할 수 있다. 따라서 스위칭 구동부(300)가 구동한 후에 기동 저항에 흐르는 전류에 의해 소모되는 전력 낭비를 없앨 수 있으며, 종래 기술에서 사용된 외부 소자(도 1의 D6, C4, L1)를 없앨 수 있다.

<45>

앞에서 설명한 것처럼, UVLO/밴드갭부(310)는 캐패시터(C3)의 전압(Vcc)이 일정 전압에 도달하기 전까지는 PWM 발생부(301)가 정상적으로 동작하지 않도록 한다. 전압(Vcc)이 일정 전압에 도달한 정상 모드(Pn1)에서, UVLO/밴드갭부(310)는 동작을 시작하여 정전압과 바이어스를 PWM 발생부(301)에 인가하고 이에 따라 발진기(330)가 동작한다. 그러면, PWM 생성기(380)는 일정한 듀티를 가지는 PWM 신호를 생성하고 이 PWM 신호에 따라 스위칭 소자(M1)가 온/오프된다. 따라서 스위칭 소자(M1)의 드레인측 전압(Vd)은 도 6에 나타낸 바와 같이 펄스 형태를 나타낸다.

<46>

자세하게 설명하면, 스위칭 소자(M1)가 턴온되면 전력 공급부(100)에서 공급되는 직류 전류가 트랜스포머(210)의 1차 코일측으로 흐를 수 있는 경로가 형성되어 트랜스포머(210)의 1차 코일에 에너지가 저장된다. 그리고 스위칭 소자(M1)가 턴오프되면 전력 공급부(210)에서 공급되는 전류가 트랜스포머(210)의 1차 코일측으로 흐르지 않게 되고, 이에 따라 트랜스포머(210)의 1차 코일에 저장된 에너지가 트랜스포머(210)의 2차 코일로 전달된다. 따라서 스위칭 소자(M1)의 턴온 시간이 길어지면 트랜스포머(210)의 1차 코일에 저장되는 에너지가 증가하게 되어, 트랜스포머(210)의 2차 코일로 전달되는 에너지가 증가한다. 즉, PWM 생성기(380)에서 생성된 PWM 신호의 듀티가 길면 트랜스포머(210)의 2차 코

일로 전달되는 에너지가 증가한다. 트랜스포머(210)의 2차 코일로 전달된 에너지는 다이오드(D5)와 캐패시터(C2)에 의해 정류되고 평활화되어 출력된다.

<47>

피드백 제어부(400)의 증폭기(410)는 출력부(200)의 출력 전압(V_{out})을 수신하여 포토 커플러(420)가 구동할 수 있는 전압 레벨로 증폭한다. 포토 커플러(420)는 증폭기(410)에서 증폭된 전압이 일정 레벨 이상이 되면 캐패시터(C4)에 전압을 충전한다. 캐패시터(C4)에 충전된 전압(V_{fb})은 스위칭 구동부(300)에 피드백 전압으로서 입력된다.

<48>

피드백 전압(V_{fb})은 소스/싱크부(350)에 의해 레벨이 결정되어 비교기(330)에 입력되고, 비교기(340)는 피드백 전압(V_{fb})과 발진기(330)의 출력을 비교하여 그 결과를 PWM 생성기(380)로 출력한다. PWM 생성기(380)는 비교기(340)의 출력에 따라 PWM 신호의 듀티비를 결정한다. 예를 들어 발진기(330)의 출력에 대하여 피드백 전압(V_{fb})이 크면 PWM 신호의 듀티비를 감소시켜 스위칭 소자(M1)의 턴온 시간을 줄이고, 피드백 전압(V_{fb})이 작으면 PWM 신호의 듀티비를 증가시켜 스위칭 소자(M1)의 턴온 시간을 증가시킨다. 앞에서 설명한 것처럼 PWM 신호의 듀티 시간이 줄어들면 출력부(200)의 출력 전압(V_{out})이 감소한다.

<49>

출력부(200)의 출력 전압(V_{out})이 오버로드되면 피드백 전압(V_{fb})은 과전압이 되어 보호 모드(Pa)로 된다. 이에 따라 보호부(360)는 PWM 생성기(380)에 금지 신호를 출력하여 PWM 생성기(380)에서 PWM 신호가 생성되지 않도록 하며, 전원 전압(V_{cc})은 피드백에 의해 도 6에 나타난 바와 같이 일정 전압 사이에서 진동한다. 이때, 전원 전압(V_{cc})이 임계 전압 이상으로 되면 자동 재시작(auto restart) 모드로 되어, UVLO/밴드갭부(310)는 조절부(370)로 클럭 신호를 출력한다. 조절부(370)는 UVLO/밴드갭부(310)에서 공급되는 클럭 신호에 따라 n시간 동안 인에이블 신호를 출력한다. 보호부(360)는 조절부(370)에서 출력

되는 인에이블 신호에 의해 PWM 생성기(380)에서 n시간 동안 PWM 신호를 생성하도록 제어한다. 이와 같이 조절부(370)에 의해 PWM 생성기(380)는 간헐적으로 PWM 신호를 생성하여 스위칭 소자(M1)를 동작시킨다.

<50>

다시 정상 모드(Pn2)로 돌아가면 전원 전압(Vcc)이 PWM 발생부(301)가 동작할 수 있는 레벨에 도달하기 때문에, 조절부(370)로 전달되는 클럭 신호가 없어진다. 따라서 조절부(370)는 오프가 되어 PWM 생성기(380)에서 출력되는 PWM 신호에 의해 스위칭 모드 파워 서플라이는 정상적으로 동작하게 된다. 이러한 n시간은 캐패시터(C4)의 캐패시턴스 또는 조절부(370)로 전달되는 클럭 수로 조정될 수 있다.

<51>

파워다운 모드(Pd)에서는 교류 전원(VAC) 등이 차단되어 캐패시터(C3)로 전달되는 전압이 차단된다. 따라서 전원 전압(Vcc)이 떨어지게 되어 스위칭 구동부(300)가 동작하지 않는다.

<52>

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

【발명의 효과】

<53>

본 발명에 의하면, 기동 저항을 사용하지 않으므로 스위칭 모드 파워 서플라이의 구동 후에 기동 저항에 의해 소모되는 전력 낭비를 줄일 수 있다. 또한 스위칭 구동부의 내부에 실장된 고전압 레귤레이터를 사용함으로써 전원 전압을 제어하고 레귤레이션할 수 있

다. 따라서 스위칭 구동부 외부의 회로를 간략하게 할 수 있으며, 제조 단가를 줄일 수 있다. 그리고 스위칭 모드 파워 서플라이의 초기 구동시 스위칭 소자에 발생하는 스트레스와 적당치 않은 전류 공급을 방지할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

교류 전원을 직류 전원으로 변환하여 출력하는 전력 공급부,

1 차 코일의 일단이 상기 전력 공급부에 연결되는 트랜스포머를 포함하며, 상기 전력 공급부로부터 상기 트랜스포머의 2차 코일에 전달된 전원을 출력하는 출력부,

상기 트랜스포머의 1차 코일의 타단에 연결된 제1 스위칭 소자 및 상기 전력 공급부로부터 공급되는 제1 전원에 따라 제2 전원을 생성하는 제1 캐패시터를 포함하며, 상기 제2 전원에 따라 PWM(pulse width modulation) 신호를 생성하고 상기 PWM 신호에 응답하여 상기 제1 스위칭 소자를 구동하는 스위칭 구동부, 그리고

상기 출력부에서 출력되는 전원을 상기 스위칭 구동부에 피드백시키는 피드백 회로부

를 포함하며,

상기 스위칭 구동부는,

상기 제1 캐패시터에 충전된 상기 제2 전원의 레벨이 제1 레벨 이하이면 상기 제1 캐패시터에 상기 제1 전원이 공급되도록 하고 상기 제2 전원의 레벨이 제2 레벨 이상이면 상기 제1 캐패시터에 공급되는 상기 제1 전원을 차단하는 고전압 레귤레이터,

상기 PWM 신호를 생성하여 상기 제1 스위칭 소자에 공급하는 PWM 생성기, 그리고

상기 제2 전원이 일정 레벨에 도달하면 동작하여 상기 PWM 생성기의 동작을 제어하는 UVLO/밴드갭부(undervoltage lockout)

를 포함하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 고전압 레귤레이터는,

상기 제1 전원의 레벨을 낮추는 JFET, 그리고

상기 UVLO/밴드갭부로부터의 인에이블 신호에 응답하여 상기 JFET과 상기 제2 캐패시터 사이의 전류 경로를 형성 또는 차단하는 제2 스위칭 소자

를 포함하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 UVLO/밴드갭부의 제어에 의해 동작되어 클럭 신호를 생성하여 상기 PWM 생성기에 공급하는 발진기, 그리고

상기 피드백 회로에서 공급되는 피드백 전압과 상기 발진기의 출력을 비교하는 비교기

를 더 포함하며,

상기 PWM 생성기는 상기 비교기의 비교 결과에 따라 상기 PWM 신호의 듀티비를 조절하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 스위칭 구동부는, 상기 출력부의 출력 전압이 오버로드되는 경우에 동작하여 상기 PWM 신호의 생성을 방지하는 보호부를 더 포함하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 스위칭 구동부는, 상기 제2 전원의 전압이 임계 전압 이상으로 되는 경우에 일정 시간 동안 인에이블 신호를 출력하는 조절부를 더 포함하며,

상기 보호부는, 상기 조절부로부터의 인에이블 신호에 응답하여 상기 PWM 생성기가 상기 일정 시간동안 PWM 신호를 생성하도록 제어하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 전력 공급부는,

상기 교류 전원을 수신하여 정류하는 전파 브리지 정류기, 그리고

상기 전파 브리지 정류기에서 정류된 전원을 평활화하는 제2 캐패시터를 포함하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 7】

제1항에 있어서,
상기 피드백 회로부는,
상기 출력부에서 출력되는 전원을 증폭하는 증폭기,
상기 증폭기에서 증폭된 전원이 일정 레벨에 도달하면 구동되는 포토 커플러, 그리고
상기 포토 커플러에서 제공되는 전류를 충전하여 피드백 전압을 제공하는 제2 캐패시터를 포함하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 8】

1차 코일의 일단에 직류 전원이 공급되며 2차 코일을 통하여 전원을 출력하는 트랜스포머, 그리고

상기 1차 코일의 타단과 기준 전압 사이에 연결되는 트랜지스터를 포함하며, 상기 트랜지스터를 주기적으로 온/오프하기 위한 PWM 신호를 생성하여 상기 트랜지스터의 게이

트에 인가하고, 상기 트랜지스터의 온/오프로 상기 트랜스포머를 동작시키는 스위칭 구동부

를 포함하며,

상기 스위칭 구동부는,

상기 PWM 신호를 생성하기 위한 전원 전압을 충전하는 캐패시터,

상기 전원 전압이 일정 레벨에 도달하는 경우에 구동하는 UVLO/밴드갭부,

상기 캐패시터에 충전된 전원 전압이 제1 레벨 이하이면 상기 전원 전압과 상기 캐패시터 사이의 경로를 형성하고 상기 전원 전압이 제2 레벨 이상이면 상기 전원 전압과 상기 캐패시터 사이의 경로를 차단하는 스위칭 소자, 및 상기 UVLO/밴드갭부에서 공급되는 인에이블 신호에 의해 상기 스위칭 소자의 온/오프를 제어하는 스위치 코어를 포함하는 고전압 레귤레이터,

상기 UVLO/밴드갭부의 구동에 따라 클럭 신호를 생성하는 발진기, 그리고

상기 발진기에 생성된 클럭 신호에 따라 상기 PWM 신호를 생성하는 PWM 생성기

를 포함하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 9】

제8항에 있어서,

상기 트랜스포머의 출력에 따라 피드백 전압을 생성하여 상기 스위칭 구동부에 공급하는 피드백 회로부를 더 포함하며,

상기 PWM 생성기는 상기 피드백 전압에 따라 상기 PWM 신호의 듀티비를 조절하는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

상기 전원 전압이 오버로드되거나 상기 피드백 전압이 과전압인 경우에 상기 트랜지스터를 오프시키는 보호부, 그리고

상기 보호부의 동작 중에 상기 전원 전압이 임계 전압 이상으로 되는 경우에 인에이블 신호를 상기 보호부에 출력하는 조절부

를 더 포함하며,

상기 보호부는 상기 조절부로부터의 인에이블 신호에 따라 상기 PWM 생성기를 간헐적으로 동작시키는 스위칭 모드 파워 서플라이.

【청구항 11】

트랜스포머의 1차 코일과 기준 전압 사이에 연결되는 트랜지스터를 포함하며, 상기 트랜지스터의 게이트에 PWM 신호를 공급하여 상기 트랜지스터를 주기적으로 온/오프시켜 상기 트랜스포머를 동작시키는 PWM 신호 발생 장치에 있어서,

직류 전원을 수신하여 상기 직류 전원의 레벨을 낮추는 JFET를 포함하는 고전압 레귤레이터,

상기 고전압 레귤레이터에서 공급되는 전류를 충전하여 전원 전압을 형성하는 캐패시터,

상기 캐패시터에 충전된 상기 전원 전압이 일정 레벨에 도달하는 경우에 구동하는 UVLO/밴드갭부(undervoltage lockout)부,

상기 UVLO/밴드갭부의 제어에 의해 클럭 신호를 생성하는 발진기, 그리고

상기 발진기에서 공급되는 클럭 신호에 따라 PWM 신호를 생성하는 PWM 생성기를 포함하며,

상기 고전압 레귤레이터는, 상기

캐패시터에 충전된 전압의 레벨이 제1 레벨 이하이면 상기 캐패시터에 상기 직류 전원이 공급되도록 하고 상기 캐패시터에 충전된 전압의 레벨이 제2 레벨 이상이면 상기 캐패시터에 공급되는 상기 직류 전원을 차단하는 PWM 신호 발생 장치.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 고전압 레귤레이터는,

상기 캐패시터에 충전된 전원 전압을 레귤레이션하는 전원 전압 관리부,



상기 전원 전압 관리부로부터의 전압에 따라 상기 UVLO/밴드갭부에서 생성되는 인에이블 신호를 수신하여 제어 신호를 전달하는 스위치 코어,

상기 제어 신호에 따라 온/오프되어 스위칭 소자, 그리고

상기 스위칭 소자가 오프되는 경우에 상기 JFET과 상기 캐패시터를 전기적으로 연결하고 상기 스위칭 소자가 온되는 경우에 상기 JFET 상기 캐패시터를 차단하는 전류 전달부를 더 포함하는 PWM 신호 발생 장치.

【청구항 13】

제11항에 있어서,

상기 트랜스포머에서 출력되는 전압을 피드백 전압으로 수신하여 상기 피드백 전압의 레벨을 결정하는 소스/싱크부, 그리고

상기 소스/싱크부의 출력과 상기 발진기의 출력을 비교하는 비교기를 포함하며,

상기 PWM 생성기는 상기 비교기의 비교 결과에 따라 상기 PWM 신호의 듀티비를 조절하는 PWM 신호 발생 장치.

【청구항 14】

제13항에 있어서,



상기 전원 전압이 오버로드되거나 상기 피드백 전압이 과전압인 경우에 상기 트랜지스터를 오프시키는 보호부, 그리고

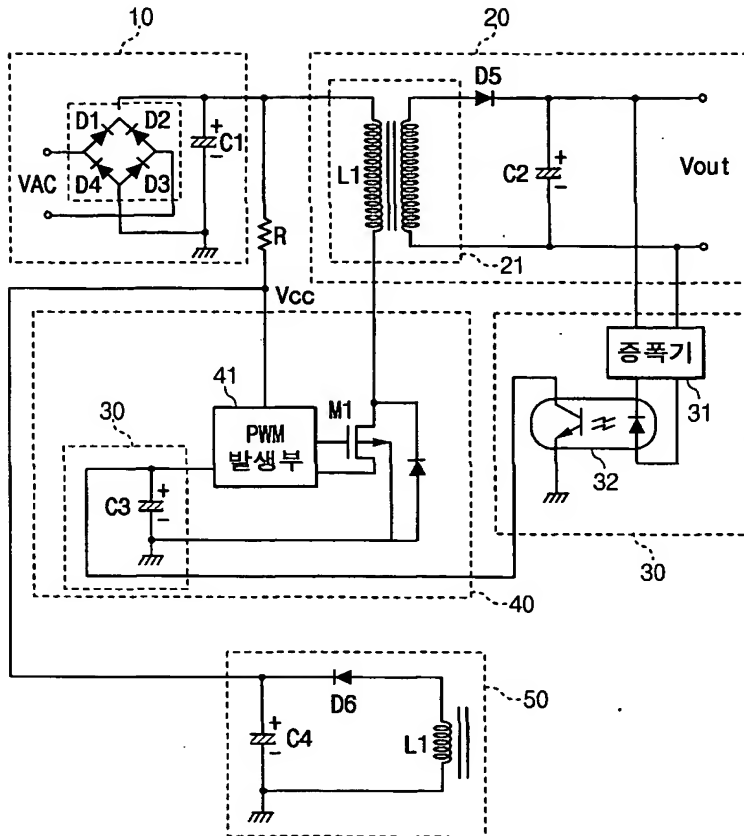
상기 보호부의 동작 중에 상기 전원 전압이 임계 전압 이상으로 되는 경우에 인에이블 신호를 상기 보호부에 출력하는 조절부

를 더 포함하며,

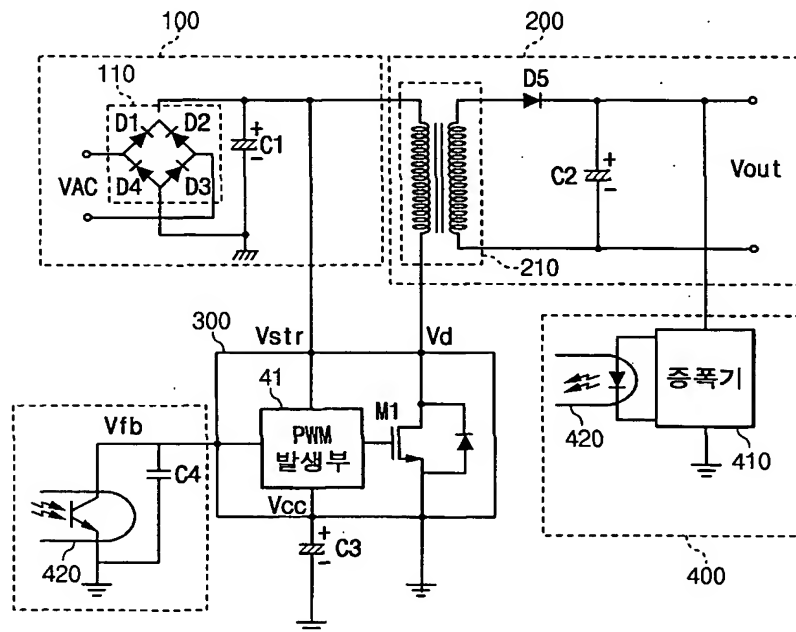
상기 보호부는 상기 조절부로부터의 인에이블 신호에 따라 상기 PWM 생성기를 간헐적으로 동작시키는 PWM 신호 발생 장치.

【도면】

【도 1】

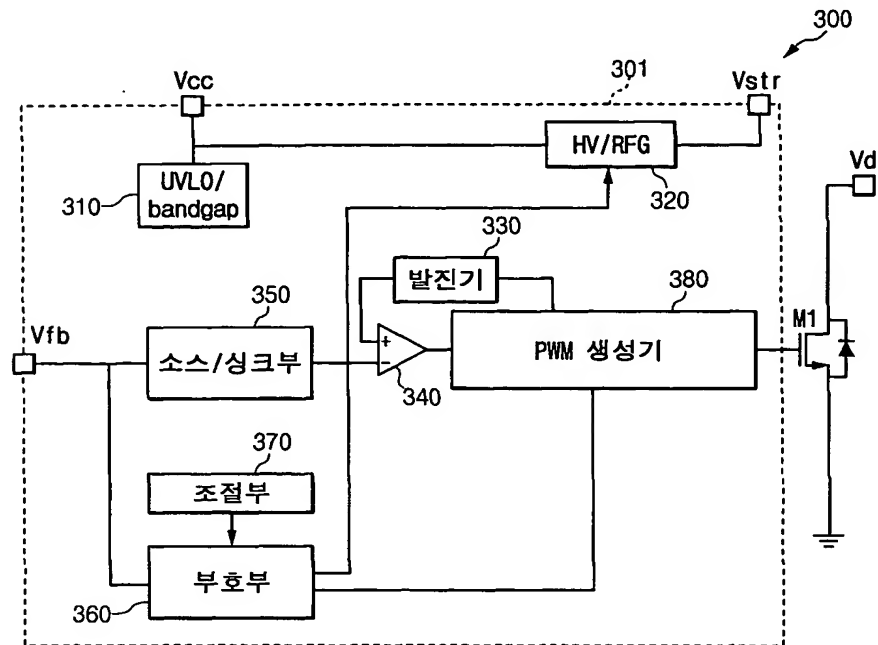


【도 2】

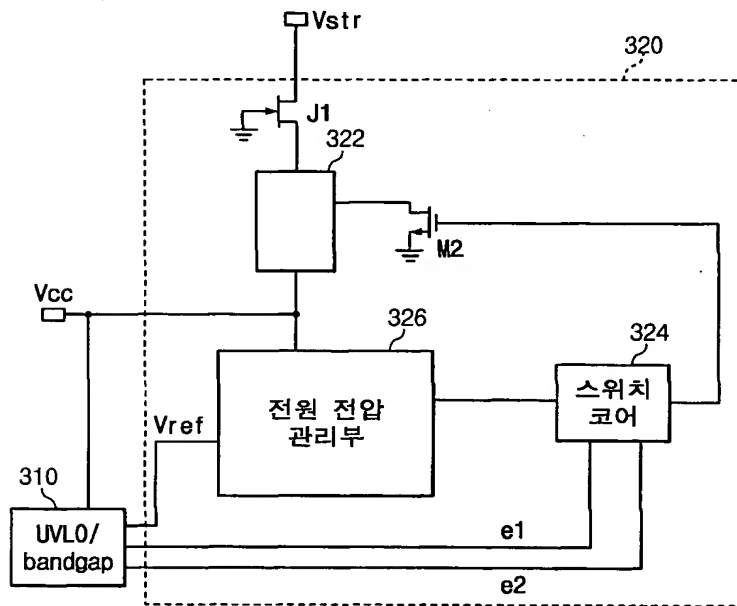




【도 3】

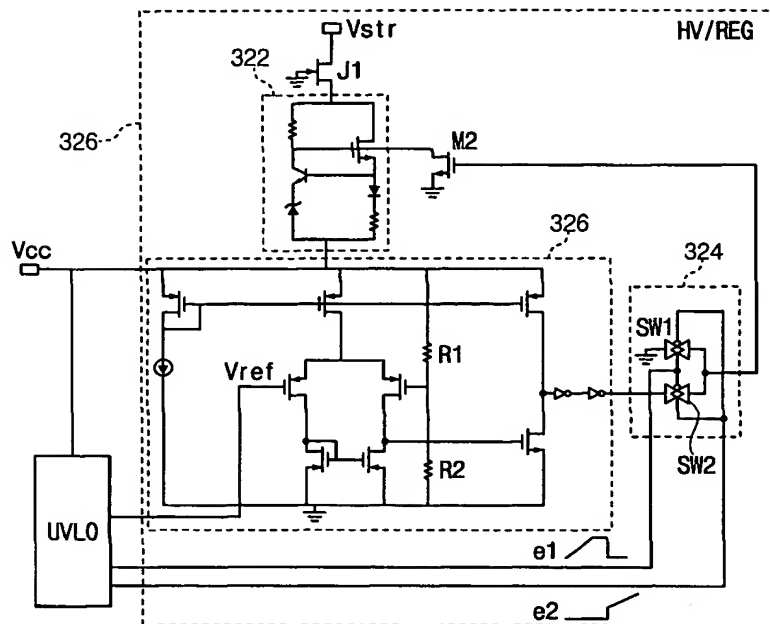


【도 4】





【도 5】



【도 6】

